

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-180643

(43)Date of publication of application : 18.07.1995

(51)Int.Cl.

F02P 5/15
F02P 5/152
F02P 5/153

(21)Application number : 05-322146

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.12.1993

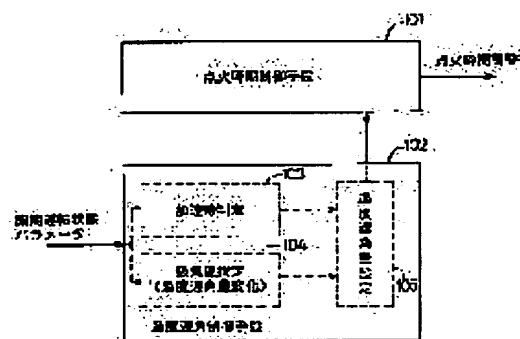
(72)Inventor : KANAMARU MASANOBU

(54) IGNITION TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an ignition timing control device for an internal combustion engine executing ignition timing delay correction for the prevention of transient knocking at the accelerating time, taking account of the operating state of the engine.

CONSTITUTION: An ignition timing control device for an internal combustion engine has an ignition timing control means 101 for adjusting the ignition timing of the engine, and a transient delay control means 102 for setting (105) the transient delay quantity for the delay correction of ignition timing at the accelerating time (103) of the engine. In this case, the transient delay control means 102 estimates the intake air temperature from the operating state of the engine before acceleration to change (104) the transient delay quantity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electronic spark timing controller of the internal combustion engine with which the above-mentioned transient lag control means is characterized by presuming an intake-air temperature from the operational status of the engine before acceleration, and changing the above-mentioned amount of transient lags in the electronic spark timing controller of the internal combustion engine which has the ignition timing control means which adjusts an engine's ignition timing, and the transient lag control means which sets up the amount of transient lags for carrying out lag amendment of the ignition timing in this ignition timing control means at the time of acceleration of an engine.

[Claim 2] The electronic spark timing controller of the internal combustion engine characterized by making the amount of transient lags increase in the electronic spark timing controller of an internal combustion engine according to claim 1 when a transient lag control means is [a car] the low vehicle speed.

[Claim 3] The electronic spark timing controller of the internal combustion engine characterized by making the amount of transient lags increase in the electronic spark timing controller of an internal combustion engine according to claim 1 when a transient lag control means is [an engine's rotational frequency] low rotation.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an internal combustion engine's electronic spark timing controller and the electronic spark timing controller of the internal combustion engine which performs lag amendment for knocking prevention especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Knocking in an internal combustion engine is the phenomenon in which the gaseous mixture of a combustion chamber carries out self-ignition, without waiting for the propagation of a flame lit by the ignition plug, and burns shockingly, when this phenomenon continues, will produce the electrode of an ignition plug, overheating of a piston, and an erosion, and will cause damage on an engine. If knocking and ignition timing have a close relation and ignition timing is brought forward, a combustion maximum pressure will increase and self-ignition will produce them. Generally, as for the ignition timing which pulls out the maximum torque from an engine, it is most advantageous to operate an engine in the border area where it is near the ignition timing order which begins to cause knocking, and slight knocking appears frequently in respect of an output and fuel consumption.

[0003] For this reason, knock C-system KCS which detects vibration of an engine's cylinder block with a knock sensor, carries out counting of the count of the detection output peak value which exceeds a reference value during a fixed period after engine ignition, i.e., a knock judging period, performs the judging of a knock on the strength, and performs lag amendment of ignition timing according to knock reinforcement is carried out. However, since this KCS is not effective in knocking, i.e., the transient knock, generated in the transients at the time of acceleration etc., based on the judgment of a transient, carrying out lag amendment of the ignition timing for transient knock prevention especially is performed.

[0004] In it, it is related with lag amendment of the ignition timing for the transient knock prevention at the time of acceleration. It originates in Lean-ization of an air-fuel ratio. the gaseous mixture according [the transient knock at the time of acceleration] to the response delay of the fuel supply in early stages of acceleration -- the Lean-ized inclination Since it changes also with rates of evaporation of the gaseous mixture related to an engine's temperature with the degree of acceleration, there is a situation that the amount of lag amendments of the ignition timing (only henceforth the amount of ignition lags) cannot be set up uniformly. Then, making the amount of ignition lags at the time of acceleration small, when an engine's cooling water temperature is low, and enlarging, when cooling water temperature is high, and preventing a transient knock effectively is proposed (for example, refer to JP,63-246472,A).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, about the transient knock at the time of acceleration, mostly, it has the influence by the intake-air temperature with the cooling water temperature corresponding to an engine's combustion room temperature, and there is a problem that generating of knocking based on an intake-air temperature rising with high cooling water temperature cannot be prevented, with the technique of the above-mentioned proposal. And though an intake-air temperature is measured and the amount of ignition lags is added in order to cope with this, the temperature sensor for measuring an intake-air temperature is needed, and there is a problem of leading to a cost rise.

[0006] Then, this invention aims at offering the electronic spark timing controller of the internal combustion engine which performs ignition timing lag amendment for the transient knock prevention at the time of the acceleration which took into consideration the effect by the intake-air temperature with cooling water temperature. Moreover, this invention aims at offering the electronic spark timing controller of the internal combustion engine which performs ignition timing lag amendment for the transient knock prevention at the

time of the acceleration which took into consideration the effect by the intake-air temperature with cooling water temperature, without using an intake temperature sensor.

[0007] Furthermore, this invention aims at offering the electronic spark timing controller of the internal combustion engine which performs ignition timing lag amendment for the transient knock prevention at the time of acceleration in consideration of an engine's operational status.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Drawing 1 is the block diagram showing the notional configuration of the electronic spark timing controller of the internal combustion engine by this invention, and the electronic spark timing controller of the internal combustion engine by this invention. In the electronic spark timing controller of the internal combustion engine which has the ignition timing control means 101 which adjusts an engine's ignition timing, and the transient lag control means 102 which sets up the amount of transient lags for carrying out lag amendment of the ignition timing at the time of acceleration of an engine (acceleration judging function 103) (the amount setting up function 105 of transient lags) The transient lag control means 102 presumes an intake-air temperature from the operational status of the engine before acceleration, and it is constituted so that the amount of transient lags may be changed (intake-air temperature presumption function 104).

[0009] In that case, a transient lag control means is controlled to make the amount of transient lags increase, when a car is the low vehicle speed, or to make the amount of transient lags increase, when an engine's rotational frequency is low rotation.

[0010]

[Function] According to such a configuration, the effect on the intake-air temperature by an engine's cooling water temperature can be presumed according to an engine's operational status, and, in addition to high water temperature, generating of the transient knock by the high intake-air temperature can be prevented.

[0011]

[Example] Drawing 2 is the notional block diagram showing the outline configuration of an internal combustion engine's structure where the electronic spark timing controller of the internal combustion engine by this invention is applied, and an example of the control system. One among drawing an air flow meter and 3 for an air filter and 2 A throttle valve, The opening detection sensor of a throttle valve 3 and 5 4 An intake-pressure (PM) sensor, As for a fuel injection valve and 7, 6 is [a cooling water temperature (THW) sensor and 8] air-fuel ratio sensors. Among those, each sensor of ** a cylinder crank case -- ten -- an inlet pipe -- 11 -- an inlet valve -- 11 -- ' -- an exhaust pipe -- 12 -- an exhaust valve -- 12 -- ' -- a piston -- 13 -- an ignition plug -- 14 -- from -- becoming -- an internal combustion engine -- each -- a part -- from -- corresponding -- various kinds -- operational status -- a parameter -- detecting -- a control unit 100 -- inputting . A knock sensor 9 is attached in a cylinder crank case 10, detects the vibration, judges knock reinforcement in the knock detector 21, and inputs the knock judging result KS into a control unit 100.

[0012] In addition to various kinds of the above-mentioned operational-status parameter meter and knock judging results, a control unit 100 also incorporates parameters, such as an idle-switch signal which is not illustrated besides an engine's rotational speed NE, the vehicle speed SPD, and the crank-angle data CA, performs operation for fuel-injection control required for operation of an engine, and ignition-timing control, and processing, and controls a fuel injection valve 6 by the result, and controls an ignition plug 14 through an ignition 20. Drawing 3 is a flow chart which shows the main routine of the software performed in a control device 100, in order to realize that control, and this main routine is performed by a predetermined crank angle, for example, 360-degreeCA, and **. In this main routine, in step 101, various kinds of operational status parameters of an engine are incorporated, the fuel-injection control routine which performs operation required for fuel-injection control and processing in step 102 is performed, the ignition timing control routine which performs operation required for ignition timing control and processing in step 103 is performed, and it ends.

[0013] In the software for realizing the example of the electronic spark timing controller of the internal combustion engine by this invention, drawing 4 is a flow chart which shows the routine which sets up the control start condition of "transient lag control" which carries out lag control of the ignition timing, in order to prevent a transient knock. For every fixed time amount of 1 sec, interruption processing is carried out and this control start condition configuration routine is performed by the main routine of drawing 3 . first, the step 201 -- setting -- counting of the idle persistence time -- Counter CIDL is judged. In this example, it judges whether CIDL is 180 or more secs ($CIDL \geq 180\text{sec}$). If it is 180 or more secs, it will progress to (Y) and step 202, Flag XATRNA is set, and if it is less than 180 secs, Flag XATRNA will be reset in (N) and step 203.

[0014] counting of the idle persistence time required for the transient lag control in software for drawing 5 to realize the example of the electronic spark timing controller of the internal combustion engine by this invention -- it is the flow chart which shows the control routine of Counter CIDL, and this routine is performed for every sec. First, the cooling water temperature THW is judged in step 301. If 85 degrees C or more of water temperature become, it will progress to (Y) and step 302, but if it is less than 85 degrees C, CIDL will be reset in (N) and step 306. In step 302, the speed sensor signal SPD performs a vehicle speed judging, and if it is less than 3 km/h, it will progress to (Y) and step 303. If 3 or more km/h becomes, it will be judged as (N) and a run state, and CIDL is reset in step 306. In step 303, it judges whether it is an idle state with the idle switch signal XIDL. If it is an idle state, CIDL will be incremented in (Y) and step 304, and if it is not an idle state, CIDL will be held in (N) and step 305.

[0015] Therefore, when water temperature was an idle state 85 degrees C or more and while a car stopped and, CIDL is incremented and CIDL is set to 180 or more secs, the routine of drawing 4 and drawing 5 will judge that it is in the conditions to which an intake-air temperature becomes high, will set Flag XATRNa, and will judge with a transient knock generating condition. And when water temperature is less than 85 degrees C, not the condition that a transient knock tends to generate but CIDL is reset. And since inhalation air is therefore cooled in the style of the vehicle speed and it is hard coming to generate a transient knock also when a car is a run state, CIDL is reset. Moreover, if it is not an idle state even if it is the water temperature of 85 degrees C or more, and a car idle state, since an inhalation air content will increase and an intake-air temperature will fall, it is hard coming to generate a transient knock. however, shortly after being in an idle state (XIDL=1), an intake-air temperature rises -- things -- it is ** and CIDL is held, without resetting.

[0016] Drawing 6 is a flow chart which shows the transient judging and transient lag control routine in the software for realizing the example of the electronic spark timing controller of the internal combustion engine by this invention, it is included in the ignition timing control routine in the main routine of drawing 3, or interruption processing is carried out, and this routine is performed for every predetermined crank angle or predetermined time. First, in step 401, the present pressure-of-induction-pipe force is judged ($PM \geq 320 \text{ mmHg?}$), and it judges that inspired air volume is large and it is in the condition which a knock tends to generate when PM is 320 or more mmHgs, and progresses to (Y) and step 402. In (N) and step 406, in the case of less than 320 mmHgs, initial value of the amount ATRN of transient lags is set to 0-degreeCA, and it does not perform transient lag control.

[0017] if the last PM value (PM_{i-1}) is compared with this PM value (PM_i) ($PM_{i-1} - PM_i \geq 80 \text{ mmHg?}$) and it is higher than constant value, for example, 80mmHg, in step 402 -- (Y) -- PM is going up rapidly, and it is judged as a transient, and progresses to step 403. Otherwise, in (N) and step 406, initial value of the amount ATRN of transient lags is set to 0-degreeCA, and transient lag control is not performed. In step 403, if the condition of the flag XATRNa set up in the configuration routine of the transient lag control start condition of drawing 4 is seen ($XATRNa = 1?$), **CA will be set as initial value of ATRN ($A+3$) in (Y) and step 404 if it becomes $XATRNa = 1$, and it becomes $XATRNa \neq 1$, in (N) and step 405, A degreeCA will be set as initial value of ATRN.

[0018] thus, when it is not a heavy load, and when [although it is a heavy load,] it is not in an acceleration condition Lag control of a transient is not performed (step 406). With a heavy load in the usual acceleration condition The usual acceleration lag (A) control is performed (step 405), when it is in a heavy load and an acceleration condition and intake-air temperatures are moreover high conditions, the amount of lags is increased from the usual acceleration lag ($A+3$), and a transient knock is prevented (step 404). Although drawing 7 is the property Fig. showing the control mode of the amount ATRN of transient lags and the usual amount ATRN of transient lags decreases with time amount, it will increase and the amount ATRN of transient lags of the conditions that an intake-air temperature is high will be performed over longer time amount.

[0019] In the example mentioned above, although the control routine for performing transient lag control after starting at the time between the colds is explained, the processing at the time of starting, i.e., restart, can be added at the time between **. Drawing 8 is a flow chart which shows the modification of the routine which sets up the transient lag control start condition which added the processing at the time of restart to the transient lag control start condition judging routine of drawing 4. First, in step 501, it judges whether it is restart according to whether it is starting after an idling or it is starting within after [a transit halt] predetermined time, and a judgment matter. If it is not restart, it will progress to (N) and step 504, and transient lag control at the time between the colds which performed and mentioned above the transient lag control start condition judging routine at the time of starting between the colds of drawing 4 and the control

routine of the counter CIDL of drawing 5 is performed. If it is restart, in (Y) and step 502, it will judge whether water temperature THW is 90 degrees C or more ($THW \geq 90 \text{ degree-C?}$), and if it is less than 90 degrees C, it will progress to (N) and step 504 and lag control of starting will be started at the time between the colds. If it is 90 degrees C or more, (Y) transient lag control flag XATRNA will be set to 1, the lag control routine of drawing 6 is performed, and required lag control is carried out.

[0020] Moreover, as mentioned above, water temperature expects the effect which it has on an intake-air temperature according to operational status, and enables it to amend it, and the transient lag control by this invention can change the amount of transient lags according to that operational status in this case, and can prevent a transient knock more effectively. That is, since the temperature in an engine's engine room becomes high at the time of the low vehicle speed and an intake-air temperature becomes easier to rise for example, it is effective to enlarge the amount of transient lags. Moreover, since temperature in an engine room cannot fall easily also when an engine's rotational speed is smallness and an engine is low rotation, it is effective to enlarge the amount of transient lags.

[0021] In short, since it is thought that the intake-air temperature as one factor of a transient knock is changing with the balance of the temperature of an engine body and the gas exchange of the air in an engine room, in the condition that the gas exchange of the air in an engine room is large, it can note that an intake-air temperature cannot increase easily to engine book temperature. For example, in the condition that the car is carrying out high-speed transit, since a gas exchange becomes large more in the style of transit and air is incorporated at an early stage into an engine room also at the time of high-speed rotation of an engine, the air in an engine room will interchange early. So, in such an engine's operational status, it judges that the rise of an intake-air temperature is not so large, and even if it makes small transient lag control for transient knock prevention, a transient knock will be hard to be generated.

[0022] Therefore, if the amount of transient lags for the transient knock prevention mentioned above is more finely set up according to an engine's operational status using an engine's load, the load of the vehicle speed and an engine, and maps, such as an engine rotational frequency, based on such a viewpoint, more suitable transient lag control is realizable.

[0023]

[Effect of the Invention] As mentioned above, without newly needing an intake temperature sensor, since an engine's cooling water temperature expects the effect which it has on an intake-air temperature to an engine's operational status and he is trying to amend it according to the electronic spark timing controller of the internal combustion engine by this invention, the optimal ignition timing amendment of a transient is attained, and the cure against a transient knock at the time of a cheap intake-air temperature rise is realized.

[Translation done.]

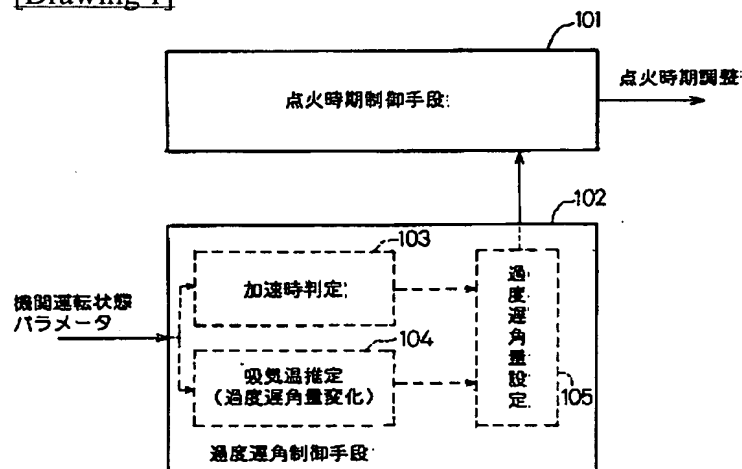
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

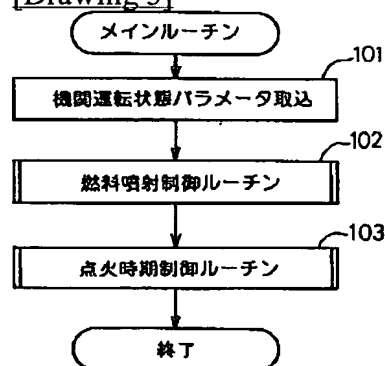
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

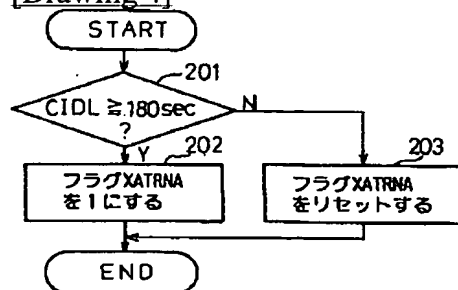
[Drawing 1]



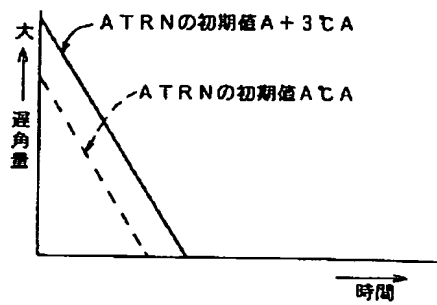
[Drawing 3]



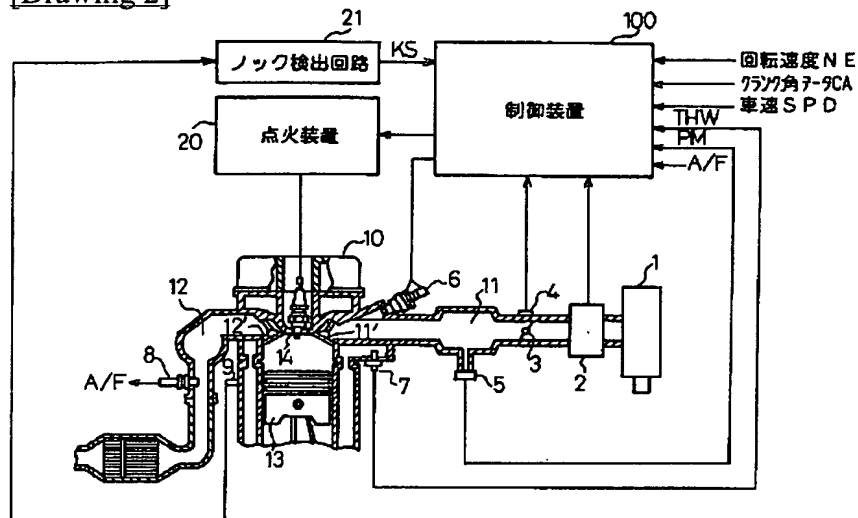
[Drawing 4]



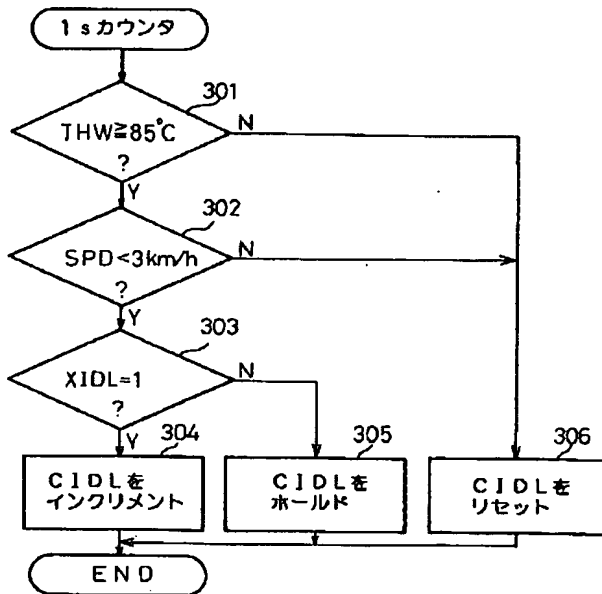
[Drawing 7]



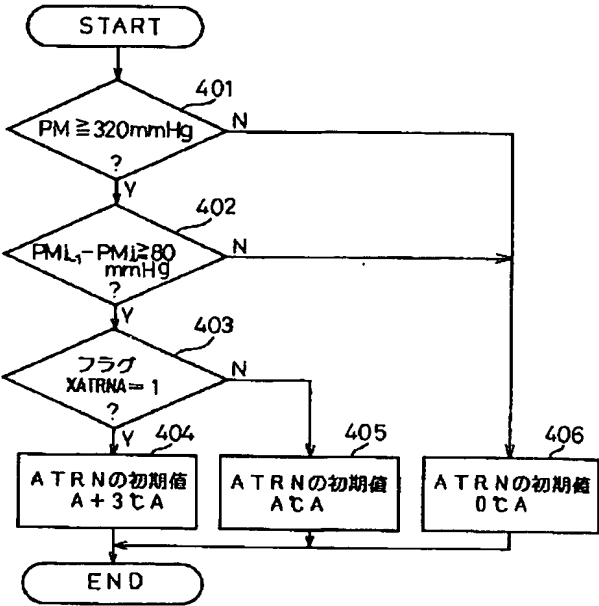
[Drawing 2]



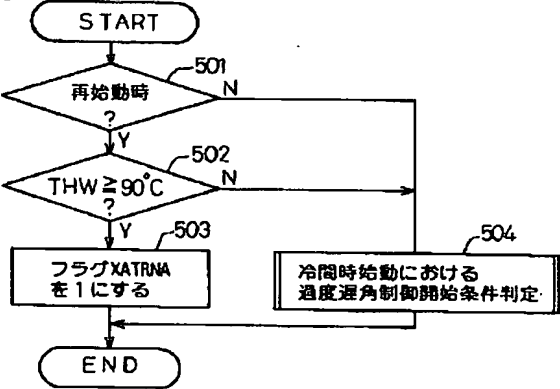
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-180643

(43) 公開日 平成7年(1995)7月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 P	5/15			
	5/152			
	5/153			
			F 0 2 P 5/ 15	F
				D
			審査請求 未請求 請求項の数 3	〇 L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-322146

(22) 出願日 平成5年(1993)12月21日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 金丸 昌宜

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

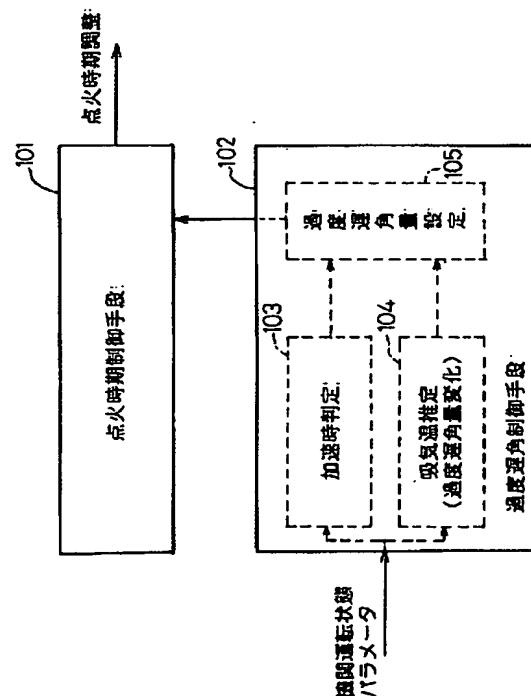
(74) 代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の点火時期制御装置

(57) 【要約】

【目的】 機関の運転状態を考慮して加速時の過渡ノック防止のための点火時期遅角補正を実行する内燃機関の点火時期制御装置を提供する。

【構成】 機関の点火時期を調整する点火時期制御手段101と、その点火時期を機関の加速時(103)に遅角補正するための過渡遅角量を設定(105)する過渡遅角制御手段102とを有する内燃機関の点火時期制御装置において、過渡遅角制御手段が、加速前の機関の運転状態から吸気温を推定して過渡遅角量を変化(104)させるように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関の点火時期を調整する点火時期制御手段と、該点火時期制御手段における点火時期を機関の加速時に遅角補正するための過渡遅角量を設定する過渡遅角制御手段とを有する内燃機関の点火時期制御装置において、

上記過渡遅角制御手段が、加速前の機関の運転状態から吸気温を推定し、上記過渡遅角量を変化させることを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の内燃機関の点火時期制御装置において、

過渡遅角制御手段が車両が低車速の時に過渡遅角量を増加させることを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載の内燃機関の点火時期制御装置において、

過渡遅角制御手段が機関の回転数が低回転の時に過渡遅角量を増加させることを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の点火時期制御装置、特に、ノッキング防止のための遅角補正を行う内燃機関の点火時期制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関におけるノッキングは、燃焼室内の混合気が点火プラグにより着火された火炎の伝播を待たずに自己着火して衝撃的に燃焼する現象であり、この現象が継続すると、点火プラグの電極やピストンの過熱、溶損を生じて機関の損傷を招くこととなる。ノッキングと点火時期とは密接な関係にあり、点火時期を早めると燃焼最大圧力が高まって自己着火が生じる。一般に、機関から最大トルクを引き出す点火時期は、ノッキングを起こし始める点火時期の前後近傍にあり、軽度なノッキングが出没する境界領域において機関を運転することが、出力、燃費の面で最も有利である。

【0003】このため、ノックセンサにより機関のシリンダブロックの振動を検出して、機関点火後の一定期間すなわちノック判定期間中に、基準値を超える検出出力ピーク値の回数を計数して、ノックの強度判定を行い、ノック強度に応じて点火時期の遅角補正を行うノックコントロールシステムKCSが実施されている。しかし、このKCSは加速時等の過渡時に発生するノッキングすなわち過渡ノックには有効でないために、過渡状態の判定に基づいて、特に過渡ノック防止のための点火時期の遅角補正を実施することが行われている。

【0004】その中で、加速時の過渡ノック防止のための点火時期の遅角補正に関しては、加速時の過渡ノックが加速初期の燃料供給の応答遅れによる混合気空燃比のリーン化に起因しており、そのリーン化傾向は、加速の

度合いとともに、機関の温度に関係する混合気の気化率によっても異なることから、その点火時期の遅角補正量（以下、単に点火遅角量ともいう）を一律に設定することができないという事情がある。そこで、加速時の点火遅角量を機関の冷却水温の低い時に小さくし、かつ、冷却水温の高い時に大きくして、過渡ノックを効果的に防止することが提案されている（例えば、特開昭63-246472号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、加速時の過渡ノックについては、機関の燃焼室温にはほぼ対応する冷却水温とともに、吸気温による影響もあり、上記提案の技術では、高冷却水温によって吸気温が上昇することに基づくノッキングの発生を防止することができないという問題がある。そして、これに対処するために、吸気温を測定して点火遅角量を付加するとしても、吸気温を測定するための温度センサが必要となり、コストアップにつながるという問題がある。

【0006】そこで、本発明は、冷却水温とともに吸気温による影響を考慮した加速時の過渡ノック防止のための点火時期遅角補正を実行する内燃機関の点火時期制御装置を提供することを目的とする。また、本発明は、吸気温センサを用いることなく、冷却水温とともに吸気温による影響を考慮した加速時の過渡ノック防止のための点火時期遅角補正を実行する内燃機関の点火時期制御装置を提供することを目的とする。

【0007】更に、本発明は、機関の運転状態を考慮して加速時の過渡ノック防止のための点火時期遅角補正を実行する内燃機関の点火時期制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明による内燃機関の点火時期制御装置の概念的構成を示すブロック図であり、本発明による内燃機関の点火時期制御装置は、機関の点火時期を調整する点火時期制御手段101と、その点火時期を機関の加速時（加速判定機能103）に遅角補正するための過渡遅角量を設定（過渡遅角量設定機能105）する過渡遅角制御手段102とを有する内燃機関の点火時期制御装置において、過渡遅角制御手段102が、加速前の機関の運転状態から吸気温を推定して過渡遅角量を変化（吸気温推定機能104）させるように構成される。

【0009】その場合、過渡遅角制御手段は、車両が低車速の時に過渡遅角量を増加させるか、あるいは、機関の回転数が低回転の時に過渡遅角量を増加させるように制御する。

【0010】

【作用】このような構成によれば、機関の冷却水温による吸気温への影響を機関の運転状態により推定し、高水温に加えて、高吸気温による過渡ノックの発生を防止す

ることができる。

【0011】

【実施例】図2は、本発明による内燃機関の点火時期制御装置が適用される内燃機関の構造およびその制御系の一例の概略構成を示す概念的構成図である。図中、1はエアフィルタ、2はエアフローメータ、3はスロットルバルブ、4はスロットルバルブ3の開度検出センサ、5は吸気圧(PM)センサ、6は燃料噴射弁、7は冷却水温(THW)センサ、8は空燃比センサであり、それら

10 11、吸気弁11'、排気管12、排気弁12'、ピストン13、点火プラグ14からなる内燃機関の各部分から対応する各種の運転状態パラメータを検出して、制御装置100に入力する。ノックセンサ9は、エンジンブ

ロック10に取り付けられて、その振動を検出し、ノック検出回路21においてノック強度の判定を行って、ノック判定結果KSを制御装置100に入力する。

【0012】制御装置100は、上記した各種の運転状態パラメータおよびノック判定結果に加えて、機関の回転速度NE、車速SPDおよびクランク角データ

20 CAの他、図示されていないアイドルスイッチ信号等のパラメータをも取り込んで、機関の運転に必要な燃料噴射制御および点火時期制御のための演算、処理を実行し、その結果により燃料噴射弁6を制御し、かつ、点火装置20を介して点火プラグ14を制御する。図3は、その制御を実現するために制御装置100において実行されるソフトウェアのメインルーチンを示すフローチャートであり、このメインルーチンは所定クランク角、例

30 えば360°CA、毎に実行される。本メインルーチンにおいては、ステップ101において機関の各種の運転状態パラメータを取り込み、ステップ102において燃料噴射制御に必要な演算、処理を行う燃料噴射制御ルーチンを実行し、ステップ103において点火時期制御に必要な演算、処理を行う点火時期制御ルーチンを実行して終了する。

【0013】図4は、本発明による内燃機関の点火時期制御装置の実施例を実現するためのソフトウェアにおいて、過渡ノックを防止するために点火時期を遅角制御する「過渡遅角制御」の制御開始条件を設定するルーチンを示すフローチャートである。本制御開始条件設定ルーチンは、例えば1secの一定時間毎に、図3のメインルーチンに割り込み処理されて実行される。まず、ステップ201において、アイドル持続時間の計数カウンタCIDLの判定を行う。本実施例においては、CIDLが例えば180sec以上であるか否か(CIDL \geq 180sec)を判断する。180sec以上であれば

40 (Y)、ステップ202に進み、フラグXATRNaをセットし、また、180sec未満ならば(N)、ステップ203においてフラグXATRNaをリセットする。

【0014】図5は、本発明による内燃機関の点火時期制御装置の実施例を実現するためのソフトウェアにおける過渡遅角制御に必要なアイドル持続時間の計数カウンタCIDLの制御ルーチンを示すフローチャートであり、本ルーチンは1sec毎に実行される。まず、ステップ301において、冷却水温THWの判定を行う。水温が85℃以上ならば(Y)、ステップ302に進むが、85℃未満ならば(N)、ステップ306においてCIDLをリセットする。ステップ302においては、車速センサ信号SPDにより車速判定を行い、3km/h未満ならば(Y)、ステップ303に進む。3km/h以上ならば(N)、走行状態と判断し、ステップ306においてCIDLをリセットする。ステップ303においては、アイドルスイッチ信号XIDLにより、アイドル状態であるか否かの判断を行う。アイドル状態ならば(Y)、ステップ304においてCIDLをインクリメントし、また、アイドル状態でなければ(N)、ステップ305においてCIDLをホールドする。

【0015】したがって、図4および図5のルーチンは、水温が85℃以上、車両が停止中、かつ、アイドル状態ならば、CIDLをインクリメントし、CIDLが180sec以上になった時に、吸気圧が高くなる条件にあると判断し、フラグXATRNaをセットして、過渡ノック発生状態と判定することとなる。そして、水温が85℃未満の時は、過渡ノックが発生し易い状態ではなく、CIDLはリセットされる。かつ、車両が走行状態の時も、車速風によって吸入空気が冷やされるために過渡ノックは発生しにくくなるので、CIDLはリセットされる。また、水温85℃以上かつ車両停止状態であっても、アイドル状態でなければ、吸入空気量が多くなって吸気圧は下がるために、過渡ノックは発生しにくくなる。しかし、アイドル状態(XIDL=1)になると、直ぐに吸気圧は上昇することとなるので、CIDLはリセットせずにホールドしておく。

【0016】図6は、本発明による内燃機関の点火時期制御装置の実施例を実現するためのソフトウェアにおける過渡時判定および過渡遅角制御ルーチンを示すフローチャートであり、本ルーチンは、図3のメインルーチン中の点火時期制御ルーチンに組み込まれるか、あるいは、割り込み処理されて、所定クランク角あるいは所定時間毎に実行される。まず、ステップ401において、現在の吸気管圧力を判断し(PM \geq 320mmHg?)、PMが320mmHg以上の時には、吸気圧が大きく、ノックの発生し易い状態であると判断し(Y)、ステップ402に進む。320mmHg未満の場合は(N)、ステップ406において、過渡遅角量ATRnの初期値を0°CAとし、過渡時遅角制御を実行しない。

【0017】ステップ402においては、前回のPM値(PM_{i-1})と今回のPM値(PM_i)とを比較し(P

50

$M_{i-1} - PM_i \geq 80 \text{ mmHg} ?$)、一定値、例えば、 80 mmHg より高ければ (Y)、急激に PM が上昇しており、過渡状態と判断してステップ 403 に進む。そうでなければ (N)、ステップ 406 において、過渡遅角量 ATR_N の初期値を 0° CA とし、過渡時遅角制御を実行しない。ステップ 403 においては、図 4 の過渡遅角制御開始条件の設定ルーチンにおいて設定されたフラグ $XATR_N A$ の状態を見て ($XATR_N A = 1$?)、 $XATR_N A = 1$ ならば (Y)、ステップ 404 において ATR_N の初期値として $(A+3)^\circ \text{ CA}$ をセ

ットし、また、 $XATR_N A \neq 1$ ならば (N)、ステップ 405 において ATR_N の初期値として $A^\circ \text{ CA}$ をセットする。
 【0018】このようにして、高負荷でない時、また、高負荷であるが加速状態でない時には、過渡時の遅角制御を行わず (ステップ 406)、高負荷で、通常の加速状態の時は、通常の加速遅角 (A) 制御を行い (ステップ 405)、そして、高負荷かつ加速状態であって、しかも、吸気温が高い条件の時に、通常の加速遅角より遅角量を増やして $(A+3)$ 、過渡ノックを防止するよう

にする (ステップ 404)。図 7 は、過渡遅角量 ATR_N の制御態様を示す特性図であり、通常の過渡遅角量 ATR_N は時間とともに減少するが、吸気温が高い条件の過渡遅角量 ATR_N は増量され、かつ、より長い時間にわたって実行されることとなる。
 【0019】上述した実施例においては、冷間時始動後の過渡時遅角制御を実行するための制御ルーチンについて説明しているが、温間時始動時すなわち再始動時の処理を付加することができる。図 8 は、図 4 の過渡遅角制御開始条件判定ルーチンに再始動時の処理を付加した過渡遅角制御開始条件を設定するルーチンの変形例を示すフローチャートである。まず、ステップ 501 において、例えば、アイドルリング後の始動であるか、あるいは、走行停止後所定時間内の始動であるか等の判定事項によって、再始動であるか否かを判定する。再始動でなければ (N)、ステップ 504 に進んで、図 4 の冷間始動時の過渡遅角制御開始条件判定ルーチンおよび図 5 のカウンタ $CIDL$ の制御ルーチンを実行し、上述した冷間時における過渡遅角制御を実行する。再始動であれば (Y)、ステップ 502 において、水温 THW が例えば

90°C 以上であるか否かを判定し ($THW \geq 90^\circ \text{C}$?)、 90°C 未満であれば (N)、ステップ 504 に進み、冷間時始動の遅角制御に入る。 90°C 以上であれば (Y)、過渡遅角制御フラグ $XATR_N A$ を 1 にして、図 6 の遅角制御ルーチンを実行して、必要な遅角制御を実施する。
 【0020】また、上述したように、本発明による過渡遅角制御は、水温が吸気温に与える影響を運転状態により見込んで補正するようにしており、この場合、過渡遅角量をその運転状態により変更して、より有効に過渡ノ

ックを防止することができる。すなわち、例えば、低車速の時は、機関のエンジンルーム内の温度が高くなり、吸気温はより上昇し易くなるので、過渡遅角量を大きくすることが有効である。また、機関の回転速度が小、すなわち、機関が低回転の時には、エンジンルーム内の温度が低下しにくいので、過渡遅角量を大きくすることが有効である。

【0021】要するに、過渡ノックの一つの要因としての吸気温は、機関本体の温度とエンジンルーム内の空気の換気量とのバランスにより変化していると考えられるため、機関本体温度に対してエンジンルーム内の空気の換気量が大きい状態では、吸気温が高まりにくいことに着目することができる。例えば、車両が高速走行している状態においては、走行風により換気量が大きくなり、また、機関の高速回転時には、エンジンルーム内へ空気は早期に取り込まれるため、エンジンルーム内の空気は早く入れ替わることとなる。それ故、そのような機関の運転状態においては、吸気温の上昇はそれほど大きくはないと判断し、過渡ノック防止のための過渡遅角制御を小さくしても過渡ノックは発生しにくいこととなる。

【0022】したがって、このような観点に基づいて、例えば、機関の負荷と車速、機関の負荷と機関回転数等のマップを用いて、上述した過渡ノック防止のための過渡遅角量を機関の運転状態に応じてよりきめ細かく設定すれば、より適切な過渡遅角制御を実現することができる。

【0023】

【発明の効果】以上のように、本発明による内燃機関の点火時期制御装置によれば、機関の冷却水温が吸気温に与える影響を機関の運転状態に見込んで補正するようにしているので、新たに吸気温センサを必要とすることなく、過渡時の最適な点火時期補正が可能となり、かつ、安価な吸気温上昇時の過渡ノック対策が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による内燃機関の点火時期制御装置の概念的構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明による内燃機関の点火時期制御装置が適用される内燃機関の構造およびその制御系の一例の概略構成を示す概念的構成図である。

【図 3】機関の運転に必要な燃料噴射制御および点火時期制御を実現するために制御装置において実行されるソフトウェアのメインルーチンを示すフローチャートである。

【図 4】本発明による内燃機関の点火時期制御装置の実施例を実現するためのソフトウェアにおいて、過渡遅角制御の開始条件を設定するルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】本発明による内燃機関の点火時期制御装置の実施例を実現するためのソフトウェアにおける過渡遅角制御に必要なアイドル持続時間の計数カウンタ $CIDL$ の

制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】本発明による内燃機関の点火時期制御装置の実施例を実現するためのソフトウェアにおける過渡時判定および過渡遅角制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図7】過渡遅角量ATR_Nの制御態様を示す特性図である。

【図8】過渡遅角制御開始条件を設定するルーチンの変形例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…エアフィルタ
- 2…エアフローメータ
- 3…スロットルバルブ
- 4…スロットルバルブ開度検出センサ
- 5…吸気圧(PM)センサ
- 6…燃料噴射弁
- 7…冷却水温(THW)センサ

* 8…空燃比センサ

10…エンジンブロック

11…吸気管

11'…吸気弁

12…排気管

12'…排気弁

13…ピストン

14…点火プラグ

100…制御装置

10 20…点火装置

21…ノック検出回路

100…制御装置

101…点火時期制御手段

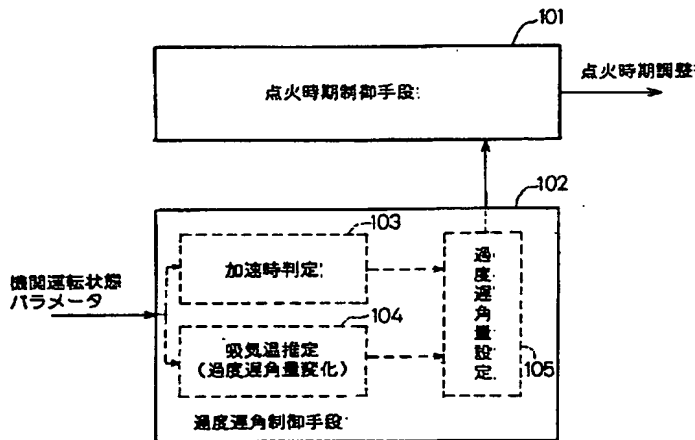
102…過渡遅角制御手段

103…加速判定機能

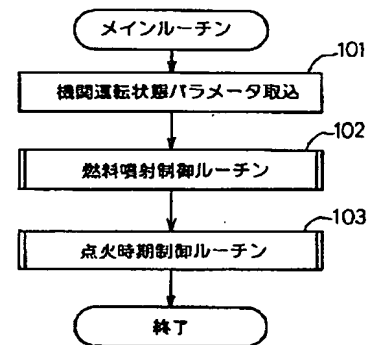
104…吸気温推定機能

* 105…過渡遅角量設定機能

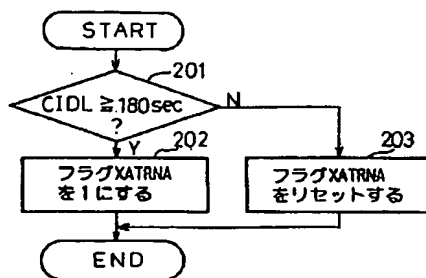
【図1】



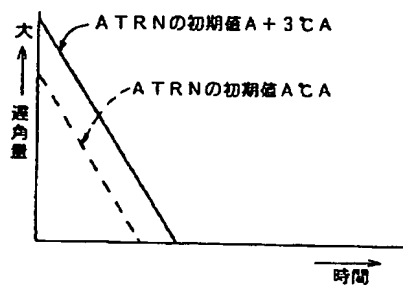
【図3】



【図4】



【図7】



```

graph TD
    Start([1 s カウンタ]) --> D1{THW ≥ 85°C  
?}
    D1 -- N --> S306[CIDL をリセット]
    D1 -- Y --> D2{SPD < 3km/h  
?}
    D2 -- N --> S306
    D2 -- Y --> D3{XIDL = 1  
?}
    D3 -- N --> S305[CIDL をホールド]
    D3 -- Y --> S304[CIDL をインクリメント]
    S304 --> S305
    S305 --> S306
    S306 --> End([END])
  
```

```

graph TD
    START([START]) --> D401{PM ≧ 320mmHg  
?}
    D401 -- N --> D406{ATRNの初期値  
0℃A}
    D401 -- Y --> D402{PMLi - PMLi-1 ≧ 80  
mmHg  
?}
    D402 -- N --> D406
    D402 -- Y --> D403{フラグ  
XATRINA = 1  
?}
    D403 -- N --> D405{ATRNの初期値  
A℃A}
    D403 -- Y --> D404{ATRNの初期値  
A + 3℃A}
    D404 --> END([END])
    D405 --> END
    D406 --> END
  
```

Flowchart illustrating the process for calculating the ATRN (Average Temperature Rate of Change) based on PM (Peak Motion) and PML (Peak Motion Limit) values.

- START** (Oval)
- Decision 401:** $PM \geq 320 \text{ mmHg}$?
 - If **N** (No), proceed to **Decision 406**.
 - If **Y** (Yes), proceed to **Decision 402**.
- Decision 402:** $PML_i - PML_{i-1} \geq 80 \text{ mmHg}$?
 - If **N** (No), proceed to **Decision 406**.
 - If **Y** (Yes), proceed to **Decision 403**.
- Decision 403:** フラグ XATRINA = 1 ?
 - If **N** (No), proceed to **Decision 405**.
 - If **Y** (Yes), proceed to **Decision 404**.
- Process 404:** ATRNの初期値 A + 3℃A (Rectangle)
- Process 405:** ATRNの初期値 A℃A (Rectangle)
- Process 406:** ATRNの初期値 0℃A (Rectangle)
- END** (Oval)

【図8】

